Aus der Univ.-Kinderklinik Heidelberg
Direktor: Prof. Dr. Duken.

Beeinflussung der eitrigen Bronchitis und Bronchiektasie durch Kurzwellendiathermie.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

einer Hohen Medizinischen Fakultät

der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

vorgelegt von

Ilse Wehinger

aus Mannheim

Lane Medical Library

1940.

Buchdruckerei Richard Mayr, Würzburg

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.

Dekan: Prof. Dr. Rodenwaldt

Referent: Prof. Dr. Duken

Meinen Eltern.

Beeinflussung der eitrigen Bronchitis und Bronchiektasie durch Kurzwellendiathermie.

A. Das Krankheitsbild der eitrigen Bronchitis und Bronchiektasie.
   1. Entwicklung der akuten Form.
   2. Entwicklung der chronischen Form.
   3. Klinische Krankheitszeichen.
   4. Schädigung des Kreislaufs.
   5. Veränderungen der Bronchialwand.
   6. Veränderungen der Schleimhaut.
   7. Haemoptyse.
   8. Lage.
   9. Befund (perkutorisch und auskultatorisch).
   10. Röntgenbefund.
   11. Sterblichkeitsziffer.

B. Das Verhalten des menschlichen Körpers im elektrischen Feld.
   1. Dielektrikum und Dielektrizitätskonstante.

C. Diathermie.

D. Kurzwellentherapie.
   1. Apparate.
   2. Elektroden und ihre Abstände.
   3. Begründung der langdauernden Hyperämie.
   4. Selektive Erwärmung.
   5. Dosis und Verbrennungsgefahr.

E. Kurzwellendiathermie.
   1. Apparate.
   2. Dosis.
   3. Elektroden.
   4. Die Lunge als Dielektrikum.
   5. Wirkung auf Blut und Kreislauf.
   6. Wirkung auf die Bakterien und ihre Toxine.
   7. Klinische Beobachtung nach der Bestrahlung.
   8. Tabelle.
   9. Einzelfall.

Beeinflussung der eitrigen Bronchitis und Bronchiektasie durch Kurzwellendiathermie.

A.

Die Differentialdiagnose zwischen eitriger Bronchitis und Bronchiektasie ist klinisch oft sehr schwer zu treffen. Häufig bildet die Bronchiektasie die anatomische Grundlage für die Entwicklung der eitrigen Bronchitis, andererseits wird das Krankheitsbild der Ektasie von den Symptomen der chronischen und eitrigen Bronchitis beherrscht.

1. In den meisten Fällen trifft man die akute eitrige Bronchitis und die rasche Entwicklung von Bronchiektasien bei Kindern nach schweren Infektionskrankheiten an. Oft handelt es sich dabei um Mischinfekte wie Keuchhusten und Influenza oder Masern und Influenza. Der geschwächte Körper neigt dann leicht zu weiteren Infektionen und so wird häufig der Bronchialinhalt infiziert. Das Sputum wird eitrig und reichlich. Die Temperaturen steigen und bleiben oft lange hoch. Wird die Bronchialwand durch die Infektion stark beschädigt, so kann die akute eitrige Bronchitis und die anschließende Bronchiektasie mit ihrer Blutungsgefahr eine sehr ernste, sogar tödlich verlaufende Komplikation werden. Nach den Beobachtungen Brauers entwickeln sich aber gerade bei Kindern häufig nur kleine Ektasien, die in einiger Zeit vollständig ausheilen können.

Auch das Eindringen von Fremdkörpern kann akute eitrige Bronchitis und Bronchiektasie zur Folge haben. Dabei sammelt sich hinter dem Fremdkörper (es kann auch in selteneren Fällen eine Geschwulst sein) das Sekret an und übt auf die Bronchialwand einen Druck aus. Dringen dann Bakterien ein, so wird der gestaute Schleim eitrig zersetzt und es entsteht wiederum eine eitrige Bronchitis.

2. Die chronische Form ist häufiger und entwickelt sich meist auch im Anschluß an eine Primär-Krankheit. Es bleibt nach irgendwelchen Infektionskrankheiten ein leichter Husten zurück, der ohne viel Beschwerden zu machen über Jahre hin bestehen kann. Ganz langsam nimmt die Sputummenge zu, die der Kranke meist morgens ausscheidet. Nachts tritt kaum Husten auf; denn der Bronchiektatiker schläft auf der erkrankten Seite, so daß das Sekret in die tieferliegenden Teile absackt. Außerdem ist die Reizschwelle im Schlaf er-

höht. Manchmal geht der Husten mit geringen Temperaturerhöhungen einher, und es ist dann schwierig, diese Zustände von den tuberkulösen zu unterscheiden. Im Laufe von Jahren werden die Katarrhe immer häufiger und andauernder. Die Kranken fühlen sich matt und sehen im Gegensatz zu dem oft blühenden Aussehen der Tuberkulösen blaß und gedunsen aus.

3. In späteren Stadien tritt zu den hohen Temperaturen ein eitrig fötides Sputum, das schließlich zum klassischen Dreischichtensputum werden kann. Die Ausscheidung ist besonders morgens so reichlich, daß man von „maulvoller Expektoration" spricht. Dann findet man auch die Zeichen des gestörten Kreislaufs: sphärische Krümmung der Nägel, die in den Endstadien zu Trommelschlegelfingern übergehen können, Kapillarektasien im Gesicht und Venenzeichnungen auf der Brust. Infolge der schlechten Durchblutung fühlen sich Nase und Ohren stets auffallend kalt an. Bei schweren Fällen kann man auch Ödeme beobachten.

4. Zum größten Teil ist die Schädigung des Kreislaufs toxisch begründet und nur bei Erkrankung großer Gebiete tritt vielleicht noch ein mechanischer Faktor dazu, da das entzündete und vernarbte Gewebe schlechter durchblutet wird. Bamberger gibt an, daß die Trommelschlegelfinger durch Toxinresorption entstehen, während Loeschke vor allem Angiospasmen dafür verantwortlich macht.

Den Zusammenhang der Kreislaufstörung mit dem primär auftretenden Lungeninfekt erklärt Romberg in folgendem Satz:

„Die Kreislaufstörung und die Lungeninfektion stehen in Wechselbeziehung und zwar so, daß die gestörten Kreislaufverhältnisse die infektiöse Lungenerkrankung unterstützen und diese wiederum die Insuffizienz des Herzens steigert."

5. Bei der chronischen Bronchiektasie gehen die Veränderungen an den Bronchien selbst langsam vor sich. Man nimmt an, daß die häufigen Katarrhe zu einer Erweiterung des lymphatischen Schlundrings führen. Dadurch wird die Atmung ungünstig beeinflußt und es bleiben Bakterienherde zurück, die immer wieder aufflackern und neue Katarrhe verursachen. Die anfangs ganz kleinen Ausweitungen werden hauptsächlich durch die Hustenstöße größer. Andere mechanische Belastungen sind wohl weniger bedeutend. Z. B. schreibt

Loeschke dem Druck des stagnierenden Sekrets auf die Bronchialwand eine entscheidende Wirkung zu, während Hutinel Stenoseerscheinungen durch Drüsenschwellung beobachtete, die zu Ektasien führten. Die Erweiterungen sind zuerst zylindrisch und später sackförmig. Bossert fand bei der Sektion, daß die Bronchiektasien besonders nach vorangegangener Pneumonie in den luftleeren Abschnitten der Lungen lagen. Daraus schließt er für die Entwicklung der Erweiterungen, daß sie folgendermaßen entstehen:

„Der Brustkorb und das Zwerchfell bewegen eine infiltrierte starre Lunge, die nicht mehr dehnbar ist. Daher werden die Atemzüge auf die Bronchien übertragen und weiten diese aus.

6. Die eigentliche Ursache für die Entwicklung der Bronchiektasien liegt in den Veränderungen, die sich an der Schleimhaut abspielen.

Zuerst wird durch das Eindringen von Bakterien die Flora gestört, was den Schleimdrüsen schadet. Sie scheiden dann ein weniger mucinhaltiges Sekret aus, welches nicht mehr fähig ist, den schon zersetzten eitrigen Schleim zu umhüllen. Deshalb ist das Sputum dieser Kranken häufig zerfließend grünlich und fötide. Die Änderung der chemischen Zusammensetzung des Schleims begünstigt das Eindringen immer neuer Bakterien, die Eiter bilden und die Schleimhaut reizen. Sie wird zunächst hyperämisch, mit Leukozyten infiltriert und ödematös aufgequollen. Brauer und Wiese bezeichnen diesen Zustand als das intramurale Stadium. Dann verschwindet das Flimmerepithel und wird durch cubisches oder zylindrisches ersetzt. Statt der Leukozyten treten die Lymphozyten zahlreicher auf und daneben auch Plasmazellen. Die Muskelzellen der Muskularis mucosa degenerieren fettig und die elastischen Fasern werden durch die starke Quellung auseinandergerissen. Bei Hustenstößen gibt die geschwächte Wand nach und bildet eine Ausweitung. Greift der Entzündungsprozeß auf das Lungenparenchym über, so erhält man das Krankheitsbild der Peribronchitis mit zugehörender Bronchopneumonie. Bei Bronchitis ulcerosa bilden sich Abszesse und Gangränherde.

7. Da die Lunge aus sehr stark durchblutetem Gewebe besteht, kommt es häufig zur Schädigung der Gefäßwände, wenn sich Ekta-

sien entwickeln. Bei etwa 8—10% der Erkrankten tritt Haemoptyse ein.

8. Über die Lage der von eitriger Bronchitis und Bronchiektasie befallenen Gebiete hat Duken genaue Untersuchungen angestellt und kam zu dem Ergebnis, daß in der Mehrzahl der Fälle der linke untere Bronchus erkrankt und zwar aus folgenden Gründen:

1. Der linke Bronchus bildet mit der Trachea einen spitzeren Winkel als der rechte.
2. Gerade dort wo er die A. pulmonalis kreuzt, ist er etwas eingeengt, möglicherweise durch Kompression des Gefäßes auf den Bronchus, und besitzt daher eine mechanische Disposition zur peripheren Erweiterung.
3. Der Anfangsteil des linken Oberlappenbronchus bildet mit dem Hauptbronchus einen etwas erweiterten Raum, der die gleiche Wirkung wie eine Kaverne ausüben kann, die häufig in den peripheren Gebieten zu Ektasien führt.

Oberlappenektasien sind selten und harmloser. Dagegen besteht stets die Gefahr, daß die meist gesunde rechte Seite durch Hustenstöße immer wieder infiziert wird, bis sich auch dort Bronchiektasien bilden. Auch die Fremdkörperektasien finden sich meist rechts, da der rechte Bronchus steiler nach unten geht als der linke.

9. Perkutorisch ist im Frühstadium der chronischen Formen fast nie ein Befund zu erheben. Nur in manchen Fällen kann man links hinten unten leicht unreine Atemgeräusche hören. Später auskultiert man feine, mittlere, zähfeuchte, feuchte ziemlich dichte Rasselgeräusche. Zuerst hört man sie nur im paravertebralen Dreieck. Im fortgeschrittenen Stadium steigen sie bis zum Schulterblatt und der hinteren Axillarlinie an. Nach den Beobachtungen Bosserts, ist das Symptom des Maschinengewehrknatterns bei fehlender Schallverkürzung für die Diagnose der Bronchiektasie von großer Wichtigkeit. Kommt als Komplikation noch eine Pleuritis hinzu, so treten Dämpfungen auf. Auskultatorisch wechseln bronchiales und amphorisches Atmen je nach dem Füllungszustand der Bronchiektasie, und mit den verschiedensten Rasselgeräuschen ab. Dann findet man auch beträchtliche Dispnoe, Herzverziehung, Skoliose und Thoraxschrumpfung.

10. Trotz dieses reichhaltigen Befundes sieht man im einfachen Röntgenbild oft gar nichts, was auf so große Veränderungen hinweisen könnte. Vor allem ist eine sichere Diagnose der Frühstadien ohne Jodipinfüllung nicht möglich. Da aber das Jodipinöl nur sehr schlecht von den Lungen resorbiert wird und lange Zeit in den Bronchien nachgewiesen werden kann, besteht die Gefahr einer Wandschädigung durch Jod. Dadurch verliert das an sich diagnostisch zuverlässige Verfahren an praktischer Bedeutung und wird nur noch selten verwendet. Das einfache Röntgenbild kann aber nur im Spätstadium die Diagnose sichern. Die Bronchienzeichnung wird dann vergröbert gefunden und man erkennt in einzelnen Fällen die ausgeprägten Ektasien als tropfenförmige Verschattungen.

11. Die Sterblichkeitsziffer bei eitriger Bronchitis und Bronchiektasie war vor der Einführung der Diathermie und später der Kurzwellentherapie durch Schliephake sehr hoch. Bei interner Behandlung betrug sie etwa 60 bis 70%. Dabei bestand die Therapie im Allgemeinen im Einatmenlassen von ätherischen Ölen (Terpentin) und in der von Quinke angegebenen Lagerung. Die Chirurgie erzielte mit ihren Plastiken etwas bessere Erfolge. Aber auch hier wird die Mortalität mit 40 bis 50% angegeben. Nach Schliephakes Untersuchungen sinkt die Sterblichkeitsziffer bei eitrig entzündlichen Lungenerkrankungen nach Bestrahlung mit kurzen Wellen bis unter 1%.

B.

Die günstigen Ergebnisse der Kurzwellenbehandlung schreibt er nicht nur einer thermischen, sondern vor allem einer elektrischen oder spezifischen Tiefenwirkung des Kurzwellenfeldes zu, die folgendermaßen erklärt werden kann:

Das elektrische Feld entsteht im Sekundärkreis eines Systems zwischen zwei Kondensatorplatten. Der Primärkreis ist an die Hochspannung angeschlossen und kommt mit dem Patienten nicht in Berührung, da der menschliche Körper in einem gewissen Abstand als Diektrikum zwischen beide Kondensatorplatten eingeschaltet wird.

Auf die Wichtigkeit des richtigen Elektrodenabstandes wies vor allem Dernier hin. Es gelang ihm mit Hilfe chinesischer Tusche das Kurzwellenfeld sichtbar zu machen und den Feldverlauf bei verschie-

denen Elektrodenarten und -abständen zu studieren. Er erklärte, daß die Zone der größten Felddichte außerhalb des Körpers liegen muß, da sonst die Oberflächenschicht rasch stark erhitzt wird und die Verwendung großer Energien unmöglich macht.

Die von den Elektroden ausgehende Fernwirkung durchdringt den Menschen also nicht als Leitungsstrom, sondern ohne direkte Berührung. Sie ist kapazitiv, d. h. sie beeinflußt jedes kleinste Teilchen des bestrahlten Körperteils entsprechend seinem physikalisch-chemischen Aufbau.

Dänzer faßt das Verhalten biologischer Systeme im Kurzwellenfeld in den beiden folgenden Sätzen zusammen:

1. Die Dielektrizitätskonstante ist frequenzabhängig. Sie steigt im Dispersionsgebiet mit Vergrößerung der Wellenlänge.
2. Bei Vergrößerung der Wellenlänge sinkt die Leitfähigkeit biologischer Gewebe.

Die Dielektrizitätskonstante für Luft ist 1. Für Körpergewebe wird sie wegen des hohen Wassergehaltes zwischen 70 und 80 angegeben. Sie ist eine Zahl, die die Vergrößerung der Kapazität der Kondenstorenplatten angibt, welche das flüssige, feste oder gasförmige Dielektrikum im Vergleich zum Vakuum verursacht.

C.

Im Gegensatz dazu wird bei der Diathermie der Strom direkt durch den menschlichen Körper geleitet. Die Elektroden liegen dabei fest der Haut an und erzeugen sehr schnell ein starkes Hitzegefühl. Daher können nur kleine Energien verwendet werden. Der verhältnismäßig schwache Strom folgt dem Wege des kleinsten Widerstandes, wobei er allen schlecht leitenden Geweben wie Knochen und Unterhautfettgewebe ausweicht. Da die Energie schon an der Oberfläche in Wärme umgesetzt wird, ist die Tiefenwirkung der Diathermie gering.

D.

Schliephake gelang es an zahlreichen Experimenten festzustellen, daß mit dem Kleinerwerden der Wellenlänge die Tiefenwirkung immer besser wurde. Aus dieser Erfahrung heraus führte er die

Kurzwellentherapie in die Medizin ein. Er verwandte vor allem die sog. Ultra-Kurzwellen mit Wellenlängen von 3 bis 15 Metern.

1. Zur Erzeugung dieser Hertz'schen Wellen werden meist Röhrenapparate verwendet, die eine Therapieleistung von 250 bis 300 Watt haben. Die ausgesandten Schwingungen sind ungedämpft, einwellig und stets gleichstark bleibend. Sie können eine hohe selektive Wirkung ausüben. Die neuesten Apparate sind so gebaut, daß man in bestimmten Grenzen die einzelnen Wellenlängen selbst einstellen kann. Z. B. hat der heute stärkste Apparat „Ultra Pandoras" eine Therapieleistung von 600 bis 650 Watt und kann Schwingungen mit den einzelnen Wellenlängen von 4 bis 8 Metern aussenden. Nach 3000 bis 4000 Bestrahlungsstunden müssen die Röhren ausgewechselt werden.

2. Zur Behandlung tiefliegender Lungenprozesse verwandte Schliephake die von ihm erfundenen starren Plattenelektroden. Dies sind Metallelektroden, die innerhalb einer Glasschale auf den günstigsten Hautabstand eingestellt werden und an einem Stativ befestigt sind. Er wählte den Elektrodenabstand groß und benutzte starke Energien.

3. Die Wirkung des Kurzwellenfeldes auf den lebenden Organismus wurde zunächst an Tieren studiert. Liebesny fand bei der Sektion bestrahlter Tiere eine starke Hyperämie der Lungen und Blutungen in den Septen, die stellenweise durchbrochen waren und in die Alveolaren bluteten. Das Parenchym war teilweise atelektatisch. 7—14 Tage nach der Bestrahlung beobachtete er leukozytäre Infiltrate, die dann wieder verschwanden und nach ungefähr 18 Tagen konnte er keine Veränderung im Vergleich zur unbestrahlten Lunge feststellen. Schliephake und andere Autoren nehmen an, daß auf Grund dieser Erfahrungen und der noch zu beschreibenden Untersuchungen Pflomms, auch bei der menschlichen Lunge nach der Bestrahlung eine langdauernde Hyperämie auftritt. Nach ihren Beobachtungen genügt eine 8 bis 10 Minuten lange Bestrahlung mit Ultra-Kurzwellen, um eine solche Hyperämie, die sie allein für die günstigen Erfolge verantwortlich machen, zu erzielen.

4. Auch wurde festgestellt, daß einzelne Krankheiten auf ganz bestimmte Wellenlängen besonders günstig ansprachen und durch

falsch gewählte Wellenlängen kaum beeinflußt werden konnten.

Diese Tatsache bekräftigt Schliephake in der Ansicht, daß die von Esau bei den Kolloiden und Elektrolyten nachgewiesene selektive Erwärmung auch für den menschlichen Körper von Wichtigkeit sei. Es besteht dabei nur die große Schwierigkeit, diese Wellenlängen vor der Behandlung des Patienten zu bestimmen. Zwar weiß man, daß die Erwärmung bestimmter Zellen im Kurzwellenfeld abhängig ist von der Wellenlänge und deren Beziehung zu ihrer Leitfähigkeit und ihrer Dielektrizitätskonstanten und auch daß im inhomogenen Dielektrikum die Wärme von Punkt zu Punkt verschieden ist; aber bis jetzt ist es nur möglich die Durchschnittstemperatur festzustellen. Therapeutisch ist also die selektive Wirkung der einzelnen Ultra-Kurzwellen noch nicht auswertbar und birgt als unbekannte Größe Gefahren in sich.

5. Ebensowenig konnte festgelegt werden, wie lange in jedem einzelnen Krankheitsfall bestrahlt werden soll. Der Arzt ist allein auf das subjektive Wärmegefühl des Patienten oder auf die Hauttemperaturmessung wie sie Liebesny empfiehlt, angewiesen. Bei der starken Tiefenwirkung der Ultra-Kurzwellen ist aber durchaus möglich, daß ohne bedeutende Schädigung der Haut innere Organe angegriffen werden und Verbrennungserscheinungen zeigen. Daher rufen etwas zu stark gewählte Dosen häufig Fieber hervor. Im Gegensatz dazu kann eine Unterdosierung auf den Zustand des Patienten ohne jeden Einfluß bleiben und sich sein Allgemeinbefinden durch das Zuwarten verschlechtern. Vorläufig ist der einzige Anhaltspunkt für die Dosimetrie in der Ultra-Kurzwellenbehandlung Schliephakes Satz:

„Je akuter der Prozeß, desto geringer die Dosis und desto kürzer die Wellenlänge."

E.

In der Heidelberger Kinderklinik werden eitrig entzündliche Lungenerkrankungen mit Kurzwellendiathermie behandelt. Sie unterscheidet sich von der Kurzwellen-Therapie Schliephakes und der Diathermie durch ihre Wellenlänge. Ihre Strahlen haben Wellenlängen von 6 bis 20 Meter, sind also etwas länger als die Ultra

Kurzwellen, aber bedeutend kürzer als die langen Wellen der Diathermie.

1. Zur Erzeugung solcher Strahlen sind die Funkenstreckenapparate am besten geeignet. Als Beispiel sei der an der Kinderklinik verwandte „Erbotherm" genannt. Er besitzt 10 parallel zueinander angeordnete Funkenstrecken, die von außen überwacht werden können.

Im Gegensatz zu den Röhrenapparaten sendet er gedämpfte Wellen aus, deren Längen und Amplituden bei jedem Funken zunächst groß sind und dann rasch kleiner werden.

2. Bei einem solchen Wellengemisch kann nur die dominierende Welle eine verhältnismäßig schwache selektive Wirkung ausüben. Dies und die Tatsache, daß bei der Bestrahlung mit etwas längeren Wellen die Haut stärker erwärmt wird, als bei der Behandlung mit Ultra-Kurzwellen, schließt die Verbrennungsgefahr bei der Kurzwellendiathermiebehandlung fast mit Bestimmtheit aus; denn jede Überdosierung wird vom Patienten sofort als unerträgliches Hitzegefühl empfunden. Daher ist es auch möglich, täglich zweimal langdauernde, intensive Bestrahlungen von 20 bis 30 Minuten durchzuführen, ohne daß in irgendeinem Fall Temperaturerhöhungen festzustellen waren.

3. Während dieser Durchflutungszeit liegt der Patient zwischen zwei schmiegsamen Plattenelektroden, die sich bei der Kurzwellendiathermie gut bewähren. Sie bestehen aus einer Metallfolie und sind von einer besonderen Weichgummiart umgeben. Zwischen den Elektroden und dem Körper liegt eine etwa ½ cm dicke Filzschicht. Der Hautabstand ist also klein.

4. Die günstigen Erfolge, die sowohl die Kurzwellentherapie als auch die Kurzwellendiathermie bei eitrig entzündlichen Lungenerkrankungen verzeichnen konnten, haben in der Hauptsache zwei Gründe:

a) Die Lungen sind ein sehr günstiges, verlustarmes Dielektrikum. Ihr gesundes Gewebe ist sehr lufthaltig und gut durchblutet. Dadurch kann die bei der Bestrahlung erzeugte Wärme gut weitergeleitet werden und es besteht folglich die Möglichkeit, große

Energien zu verwenden. Die kompakten Gewebsmassen entzündeter Herde dagegen haben eine höhere Wärmekapazität als die gesunden Alveolarsepten und werden schlechter durchblutet. In den erkrankten Gebieten kommt es daher zu einer stärkeren Erwärmung, deren wachstumhemmende Wirkung noch eingehend behandelt wird.

b) Die günstige Beeinflussung des Kurzwellenfeldes auf fast alle entzündlichen Erkrankungen liegt in seiner Wirkung auf Blut und Kreislauf und auf die Bakterien und ihre Toxine begründet.

5. Bei der Bestrahlung tritt im Blut eine Verschiebung des Kalium Calciumverhältnisses ein, da die Jonen verschieden aktiviert werden. Die Ca-Jonen werden stärker dissoziiert und dem Kalium gegenüber reaktionsfähiger. Das hat erstens eine Steigerung des Vagustonus und eine Herabsetzung des Sympathicustonus zur Folge. Bei der Herabsetzung des Sympathicustonus tritt aber eine Kapillarerweiterung auf und damit im bestrahlten Gebiet die schon erwähnte Hyperämie. Pflomm konnte mit seinem Versuch an der Froschpfote nachweisen, daß die Hyperämie, die nach seinen Untersuchungen beim Frosch über 14 Tage dauern kann, tatsächlich auf dieser Veränderung des vegetativen Nervensystems beruht und keine rein thermische Auswirkung ist. Nach Ansicht Dreyers und Jansens ist eine Sympathikuslähmung allein schon entzündungswidrig. Die Erweiterung der Kapillaren hat eine Vergrößerung der semipermeablen Wandfläche zur Folge und ermöglicht einen gesteigerten Flüssigkeitsaustausch mit dem Gewebe. Es tritt in den Gefäßen eine Stromverlangsamung auf, was die Zuwanderung von Leukozyten zum bestrahlten Gebiet bewirkt, die nach Pflomms Beobachtung wandständig angeordnet sind. Jorns fand eine Dispersitätsverschiebung der Eiweißsubstanzen zur feindispersen Seite hin, was ebenfalls den Stoffaustausch günstig beeinflußt.

Die zweite Wirkung der Ca-Jonen besteht in der Entquellung der Gefäßwände im entzündlichen Gebiet. Es wird Fibrin ausgeschieden und die durch Toxine und Acidität geschädigten Stellen werden abgedichtet (Hamburger). Damit können die Kapillaren wieder in den Kreislauf eingeschaltet werden und die Fläche des Stoffaustausches am Entzündungsort wird vergrößert. Andererseits können die grob-

kolloiden Bakterientoxine durch die intakte Wand nicht mehr so gut eindringen. Auf diese Herabsetzung der Toxinresorption führt man den Temperaturabfall bei der Bestrahlung zurück und man nimmt weiterhin an, daß damit auch die Sepsisgefahr geringer sei.

Jorns konnte noch eine wichtige Veränderung am Blut beobachten. Durch Versuche bewies er, daß das bestrahlte Serum auf Grund einer ganz spezifischen Beeinflussung seiner Eiweißkörper die Leukozyten zur Phagozytose anregt.

Daß die entzündeten Herde im Lungengewebe bei der Bestrahlung stärker erwärmt werden als die gesunde Umgebung, wurde bereits erwähnt. Pflomm stellte fest, daß dies nicht nur durch die schlechte Durchblutung und hohe Wärmekapazität erklärt werden könne, sondern auch durch die Erhöhung des PH der entzündeten Gewebe, da sich saure Gemische rascher als alkalische erwärmen. Die höheren Temperaturen haben zur Folge, daß die Bakterien im Kurzwellenfeld stärker und schneller geschädigt werden als ohne Temperaturerhöhung.

6. D'Arsonval beobachtete als erster eine Virulenzabschwächung der Bakterientoxine bei der Bestrahlung mit Hertz'schen Wellen. Später konnten auch Schliephake und Haase an vielen Versuchen mit den verschiedensten Bakterien die wachstumhemmende und bei starker Bestrahlung sogar tötende Wirkung der Kurzwellen auf Bakterien feststellen. Zunächst nahm man an, daß es sich um eine Wärmeschädigung handle und daß im Bakterienleib eine starke selektive Erwärmung stattfinde, Kulka konnte aber nachweisen, daß die Wirkung bei normaler Körpertemperatur und ohne bedeutende selektive Wärmeentwicklung erfolgte. Sie beobachtete bei ihrem Versuch mit Jod-Glykogen-Hefe-Suspension, daß mit der Erwärmung im Kurzwellenfeld eine intrazellulalchemische Umsetzung einhergeht. Auch Hauser, Kuhn und Giral wiesen solche chemischen Veränderungen an organischen Kolloiden nach. Sie erklärten den Vorgang am Verhalten des Sphingomyelinmoleküls, das aus drei verschiedenen Gruppen zusammengesetzt ist und wovon nur eine Gruppe stark polar ist. Bei einer bestimmten Frequenz können die beiden ersten Gruppen (Kohlenwasserstoff und Fettsäuregruppe) dem raschen Feldwechsel nicht mehr folgen, während die dritte Cho-

linphosphorsäuregruppe durch ihre Bewegung die Form des ganzen Moleküls verändern kann.

7. Zusammenfassend kann man also sagen, daß das Wesen der Wirkung des Kurzwellenfeldes Demarkation und Resorption ist. Entsprechend den Vorgängen im Innern des Körpers verhält sich auch das klinische Bild bei eitrig entzündlichen Lungenerkrankungen. Allgemein konnte bei eitriger Bronchitis und Bronchiektasie die Beobachtung gemacht werden, daß meist schon nach den ersten Bestrahlungen die Temperatur sank. Bald nahmen die Sekretmengen ab und der Appetit der wegen des lästigen fötiden Sputums oft sehr gering war, wurde besser. Perkutorisch und auskultatorisch verschwanden Dämpfungen und Rasselgeräusche. Nach einigen Wochen trat auch die Aufhellung der erkrankten Gebiete im Röntgenbild ein.

8. Aus nachfolgender Tabelle geht hervor, daß die Behandlungsdauer chronischer Bronchitiden und Bronchiektasien meist mehr als 4 Wochen beträgt und bei akuten und weniger tiefgreifenden Erkrankungen wie eitrige Bronchitis und Keuchhustenbronchitis entsprechend kürzer war. Es ist auch noch hinzuzufügen, daß die meisten gebessert aus der Klinik entlassenen Kinder ambulant bis zur völligen Heilung weiterbehandelt wurden. Die Zahl der endgültigen Heilerfolge der Kurzwellendiathermie ist infolgedessen noch höher als aus der Tabelle ersichtlich ist.

Auszug aus den Krankenblättern der 1937 und 1938 mit Kurzwellen diathermie behandelten Fälle von eitriger Bronchitis, und Bronchiektasie und ähnlicher Erkrankungen.

Diagnose	Anzahl d. Krankheitsfälle	Anzahl d. Bestrahl. i. Durchschnitt	Geheilt entlass.	Gebessert entlass.	o. Bess.
Chron. Bronchitis u. Peribronchitis	17	97	5	12	1
Eitrige Bronchitis	2	68	1	1	
Eitrige Keuchhusten-Bronch.	7	50	4	3	
Bronchiektasie	13	142	4	10	
Pleuritis m. Bronchopneumonie	4	20	2	2	

Bei mehr als der Hälfte der oben angeführten Fälle bildete die Lungenerkrankung nur eine Komplikation des Hauptleidens oder war umgekehrt von Nebenerkrankungen begleitet, was ihre Heilung ungünstig beeinflussen mußte. Außerdem ist noch hinzuzufügen, daß die Therapie der Kurzwellendiathermie fast immer durch Freiluft, Cardiaca, Expektorantien und Bluttransfusionen unterstützt wurde.

9. Bis vor kurzem nahm man an, daß die pathologisch anatomischen Veränderungen langjähriger Bronchiektasien durch die Kurzwellendiathermie nur gebessert, aber nicht geheilt werden könnten. In vielen Fällen traf diese Annahme auch zu. Die Kinder wurden zwar durch die Bestrahlungen für einige Zeit von den Symptomen ihrer Krankheit befreit, erlebten aber häufige Rückfälle. Nur leichte Bronchiektasien in den Anfangsstadien glaubte man vollkommen ausheilen zu können. Nachfolgende Fälle sind aber ein Beispiel dafür, daß sich auch ausgeprägte Bronchiektasieformen durch gründliche Kurzwellendiathermiebehandlung ebenso günstig beeinflussen können lassen.

Kind E. W.: Es handelt sich um ein 8jähriges Mädchen in gutem Allgemeinzustand. Im 3. Lebensjahre hatte es im Anschluß an 3 Operationen jedesmal Lungenentzündung bekommen. Seither litt es an häufigen Katarrhen. Regelmäßig stellte sich im Herbst und Winter eine etwa 14 Tage dauernde Verschlimmerung des Hustens mit Fieber ein, die durch Wickel und Expektorantien stets vorübergehend gebessert werden konnte. Als der Husten zum ersten Male auch im Sommer anhielt und das Kind wieder eine starke Erkältung mit Fieber bekam, wurde es in die Klinik eingewiesen.

Lungenbefund:

perkutorisch: Links vorn diffuse Schallverkürzung, links hinten unten tympanitischer Beiklang.

auskultatorisch: Rechts vorn vereinzelt feuchte Rasselgeräusche, rechts hinten unten reichlich feuchte, grobblasige Rasselgeräusche; zwischen der rechten Axillarlinie dichter, teils klingender, mittel- bis grobblasiger Katarrh. Rechts hinten über dem Hilus und der Spitze vereinzelt Giemen in der Mitte des Exspiriums. Links hinten unten und zwischen der

Axillarlinie und Spinallinie nicht klingender mittelblasiger Katarrh.

Auswurf: Der Auswurf war besonders morgens sehr reichlich, weißlich gefärbt mit gelblichen Ballen darunter, aber ohne Geruch.

Röntgenbefund: Zwerchfell an normaler Stelle, Herz o. B. Dichte Verschattung im Gebiet des rechten Hilus mit vermehrter Streifenzeichnung nach der Peripherie hin. Röntgenologisch handelt es sich um ausgeprägte Bronchiektasien im rechten Unterlappen (siehe Rö.bild Nr. 1).

Behandlung m. Erfolg: 3 Tage nach der Aufnahme begann man mit täglich 2 Bestrahlungen. Bereits 5 Tage später war über den Bronchien kein perkutorischer und auskultatorischer Befund mehr zu erheben. Das Kind hustete nur noch selten und ohne Sputum auszuscheiden. Im Röntgenbild konnte man weitgehende Aufhellung der Verschattung und mit noch etwas vermehrter Streifenzeichnung feststellen (siehe Röntgenbild Nr. 2). Nach etwa 4 Wochen konnte es in sehr gutem Allgemeinzustand nach Hause entlassen werden. Seit 2 Jahren wird es ambulant immer wieder in der Klinik kontrolliert. Es hatte seither keinen einzigen Rückfall mehr und ist als völlig gesund zu betrachten.

Kind H. H.: Dieser zweite Fall zeigt noch einmal, wie gut gerade Bronchiektasen auf eine gründliche Bestrahlung mit Kurzwellendiathermie ansprechen. Auch hier entwickelten sich die Ausweitungen im Anschluß an zahlreiche Lungenentzündungen, die das Kind bis zu seinem 10. Lebensjahre durchgemacht hatte. Danach hatte es etwa 2 Jahre lang jeden Monat einen asthmaähnlichen Anfall, war auch sonst sehr häufig erkältet und sehr zart und anfällig. Vom 13. bis zum 16. Jahre wurde die Kleine jedes Jahr einmal in die Klinik eingewiesen mit den typischen Bronchiektasiebeschwerden. Die ersten drei Male erreichte man durch Neosalvarsan, Atemübungen, Freiluft, Brustwickel und anschließende Luftveränderung vorübergehende Besserung der Symptome, aber nur für sehr kurze Zeit. Die Rückfälle wurden immer heftiger und der Allge-

meinzustand immer schlechter. 1937 versuchte man zum ersten Male die Behandlung mit Kurzwellendiathermie. Bei der Aufnahme befand sich das Kind in sehr schlechtem Zustand. Es sah blaß, gedunsen und etwas cyanotisch aus. An Händen und Füßen beobachtete man Trommelschlegelfinger und -zehen. Der Appetit war sehr schlecht und die Temperatur hoch.

Der Lungenbefund war folgender:

perkutorisch: Überall sonorer Klopfschall, keine Dämpfungen.

auskultatorisch: rechts hinten oben exspiratorisches Giemen. Links hinten in spina scapulae-Höhe feuchte grob- bis mittelblasige Rasselgeräusche.

Vorn rechts infraclaviculär, axillär beiderseits amphorischer Beiklang.

Röntgenbild: Dichte Verschattung im rechten Unterfeld mit wabiger Zeichnung im Hilusgebiet, nach dem Zwerchfell-Herzwinkel hellt sich die Verschattung auf, grobfleckige Zeichnung oberhalb der Verschattung mit größeren und kleineren Höhenbildungen (siehe Rö.bild Nr. 8).

Auswurf: Das Sputum war besonders morgens sehr reichlich und wurde in sog. maulvoller Expektoration ausgeschieden. Es zeigte im Spitzglas die typischen 3 Schichten und war sehr fötid.

Behandlung u. Erfolg: Nach etwa 3monatiger intensiver Behandlung mit ca. 200 Bestrahlungen konnte auskultatorisch über der Lunge kein krankhafter Befund mehr erhoben werden. Ebenso waren alle übrigen klinischen Symptome verschwunden. Das Kind hustete nicht mehr und schied auch keinen Auswurf aus. Auf dem Röntgenbild konnte man einen einen weitgehenden Rückgang der Verschattung im rechten Unterfeld feststellen (siehe Rö.bild Nr. 9).

Die beiden letztgenannten Beispiele zeigen, daß durch die Einführung der Kurzwellendiathermie die Prognose der Bronchiektasie wesentlich günstiger gestaltet wird.

Sie beweisen, daß bei langer und gründlicher Bestrahlung, entgegen der bisherigen allgemeinen Annahme, auch ausgeprägte Bronchiektasien vollkommen ausgeheilt werden können.

Literatur.

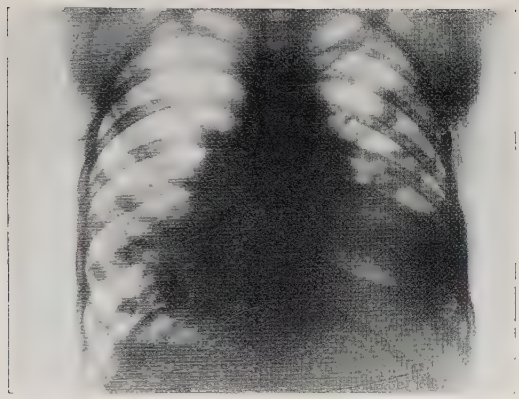
Schliephake: Kurzwellentherapie, 1936.

Liebesny: Kurz- und Ultrakurzwellen, 1935.

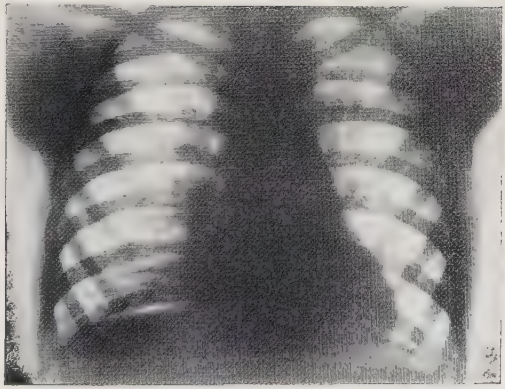
Fritsch u. Schubart: Einführung in die Kurzwellentherapie.

v. Bergmann u. Staehelin: Handbuch der inneren Medizin, 1930.

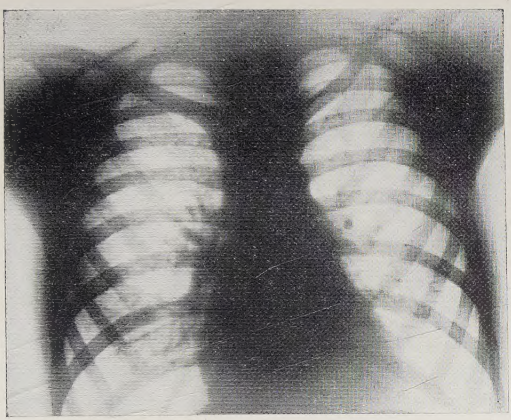
Duken, v. d. Steinen: Das Krankheitsbild der Bronchiektasie im Kindesalter, 1938.



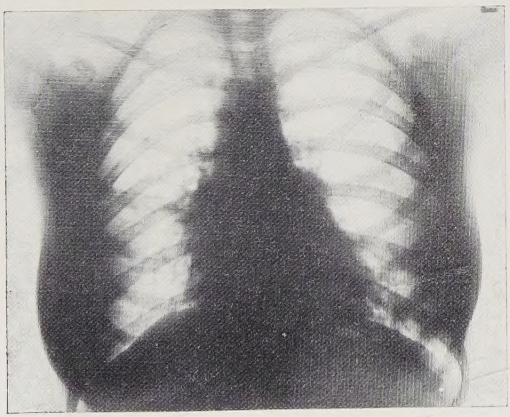
1



2



3



4

Lebenslauf.

Am 29. 10. 1914 wurde ich in Mannheim als Tochter des Kaufmanns Alfred Wehinger und seiner Frau Line geb. Labroisse geboren. Vom 7. bis zum 19. Lebensjahr besuchte ich folgende Schulen:

1921 bis 1924 Privatschule Riesterer in Mannheim
1924 „ 1925 Seevogelschule in Basel
1925 „ 1926 Höhere Töchterschule in Basel
1926 „ 1934 Realgymnasium Liselotteschule in Mannheim.

Ostern 1934 legte ich in der Liselotteschule die Reifeprüfung ab. Vom 15. 1. 35 bis zum 1. 4. 35 war ich im Arbeitsdienstlager in Denkendorf. Seit April 1935 studiere ich Medizin. Ich besuchte die Universitäten Tübingen, Kiel, Freiburg, Heidelberg, München. Im März 1936 bestand ich den 1. Teil der ärztlichen Vorprüfung in Heidelberg und im Juni 1937 den 2. Teil in München. Auf Erlaß des Reichsministers des Innern habe ich nach 5 vorklinischen und 4 klinischen Semestern die Approbation ohne Staatsexamen erhalten. Im April 1940 beendete ich das Examen Rigorosum in Heidelberg.

I. Wehinger.